

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年12月11日 (11.12.2003)

PCT

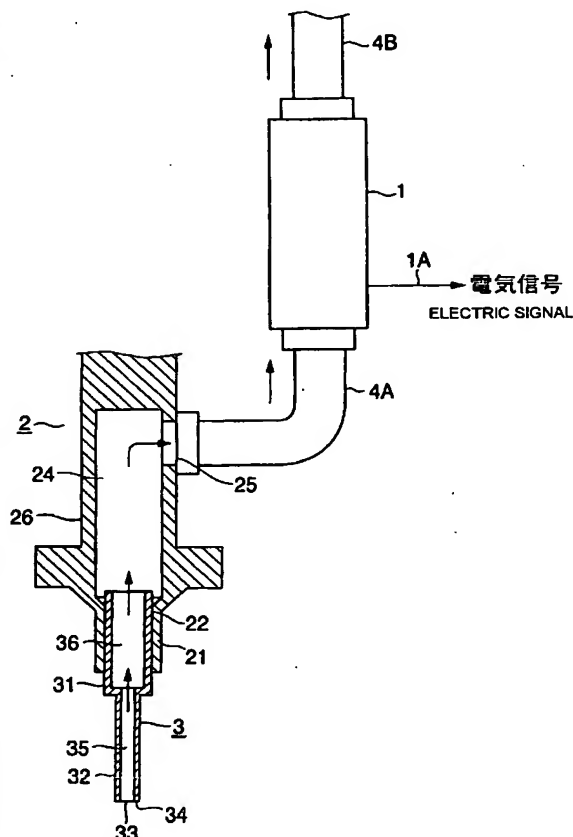
(10) 国際公開番号  
WO 03/101678 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B25J 15/06 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/07083 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊勢谷 順一 (ISE-TANI, Junichi) [JP/JP]; 〒150-8316 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号株式会社山武内 Tokyo (JP). 畠山 洋志 (HATAKEYAMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒150-8316 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号株式会社山武内 Tokyo (JP). 稲垣 広行 (INAGAKI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒150-8316 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号株式会社山武内 Tokyo (JP). 青島 滋 (AOSHIMA, Shigeru) [JP/JP]; 〒150-8316 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号株式会社山武内 Tokyo (JP).  
(22) 国際出願日: 2003年6月4日 (04.06.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2002-162870 2002年6月4日 (04.06.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社山武 (YAMATAKE CORPORATION) [JP/JP]; 〒150-8316 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 Tokyo (JP).  
(74) 代理人: 山川 政樹 (YAMAKAWA, Masaki); 〒100-0014 東京都千代田区永田町2丁目4番2号 秀和溜池ビル8階 山川国際特許事務所内 Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: NEGATIVE PRESSURE ATTRACTION DEVICE AND ATTRACTION CONFIRMING SENSOR

(54) 発明の名称: 負圧吸着装置および吸着確認センサ



(57) Abstract: An air suction passage (4A, 4B) is provided with an attraction confirming sensor (1) in the form of a gas flow sensor. In this attraction confirming sensor (1), the flow of air sucked in from an air suction port (33) in a attraction nozzle (2) is measured, and the presence or absence of a part attracted to the attraction nozzle (2) is detected on the basis of the measured result.

[続葉有]

WO 03/101678 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

空気吸引通路 (4 A、4 B) に、気体流量センサからなる吸着確認センサ (1) を設け、この吸着確認センサ (1) で、吸着ノズル (2) の空気吸込口 (3 3) から吸い込まれた空気の流量を計測し、その計測結果に基づいて吸着ノズル (2) への部品吸着の有無を検出する。

## 明 細 書

## 負圧吸着装置および吸着確認センサ

## 発明の背景

本発明は、負圧吸着装置および吸着確認センサに関し、負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより、空気吸込口が開口された吸着部に部品を吸着させる際に、その吸着部での部品吸着有無を検出する負圧吸着装置および吸着確認センサに関するものである。

一般に、電子部品などの小型の部品を搬送する場合、負圧を用いて吸着ノズルに部品を吸着させる負圧吸着装置が用いられる。この種の負圧吸着装置では、空気吸込口が開口された吸着部を吸着ノズルに形成し、エジェクタや真空ポンプなどの負圧発生装置で発生させた負圧で、その空気吸込口から空気を吸引することにより部品を吸着ノズルの吸着部に吸着させるものとなっている。

このような負圧吸着装置では、テープフィーダなどの部品供給部から所望の部品を吸着できたかどうか、また部品吸着からプリント配線基板上の部品装着位置まで部品を搬送する間に部品が落下していないかどうかなど、部品吸着の有無を確認し、部品が吸着されていない場合には、直ちにその対応処理、例えば同一部品の再吸着や警報などのエラー処理を実行する必要がある。

従来、このような吸着ノズルに対する部品の吸着有無を確認する場合、吸着ノズル後段の空気吸引通路内の空気圧を圧力センサで測定し、その圧力値の変化に基づき部品吸着の有無を判定するものとなっている。

これは、吸着ノズルに部品が吸着していれば、空気吸込口からの空気吸込量が減少し、未吸着時すなわち空気吸込口が開放状態にある場合に比較して、空気吸引通路内の空気圧が減圧することを利用したものである。

実際には、空気吸込口が開放状態にある場合の空気吸引通路内圧を示す基準圧を予め設定し、吸着動作中に圧力センサで実測した空気吸引通路内の計測圧力値

が、基準圧力値に到達しているか否かに基づき吸着有無を判定している。

このような負圧吸着装置では、部品の小型化に伴い、吸着ノズルの空気吸込口の流路断面積が小さくなる傾向がある。

例えば、携帯電話や電子カメラなどの精密電子機器では、機器の小型軽量化のためプリント配線基板の面積を縮小する必要があり、抵抗やコンデンサなどのチップ部品に至っては、 $1.0\text{ mm} \times 0.5\text{ mm}$ や $0.6\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ という大きさの超小型チップ部品が用いられている。

したがって、このような部品を吸着するためには流路断面積 $\phi 0.2\text{ mm}$ や $\phi 0.1\text{ mm}$ という微細な空気吸込口の吸着ノズルを使用する必要がある。

しかしながら、部品の小型化に伴って吸着ノズルの空気吸込口の流路断面積を小さくした場合には、その微細な空気吸込口を通過する空気流量が減少するため、前述した基準圧力値と計測圧力値との差が極めて小さくなり、従来のような圧力センサで圧力変化を検出する方式では、部品の吸着有無を正確に判定できないという問題点があった。

#### 発明の概要

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、吸着ノズルの空気吸込口の流路断面積が小さい場合でも、部品吸着の有無を確実に検出できる負圧吸着装置および吸着確認センサを提供することを目的としている。

このような目的を達成するために、本発明にかかる負圧吸着装置は、空気吸込口が開口された吸着部を有する吸着ノズルと、負圧を発生し、この負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより吸着部に部品を吸着させる負圧発生装置と、吸着ノズルの空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する吸着確認センサと、負圧を用いた吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと、吸着ノズル、吸着確認センサ、バルブ、負圧発生装置それぞれを接続する空気吸引通路とを備えるものである。

吸着確認センサとしては、気体流路内に配置された基台と、基台の表面に薄膜形成されたヒータと、基台の表面に薄膜形成された複数の温度センサと、温度センサで計測されたヒータ近傍の温度分布に基づき気体流量を計測する検出手段と

を備えるものを用いてもよい。

吸着確認センサは、バルブと吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化を検出するフローセンサと、フローセンサからの出力に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する検出手段とを備えるものを用いてもよく、特に、空気吸引通路のうち、吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化を検出するようにしてもよい。

また、負圧を共用して当該空気吸込口から空気を吸引することによりそれぞれ個別の部品を吸着させる吸着ノズルを複数備え、吸着ノズルごとに吸着確認センサを備えるものを用いてもよい。

また、吸着ノズルとして、一方の開口端に備えられ、空気を吸引する空気吸込口を備えるものを用いてもよい。

さらに、吸着ノズルとして、負圧により空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔を備えるものを用いてもよい。あるいは、吸着ノズルとして、負圧により空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ吸着部への部品吸着状態に応じて空気吸込口の開口面積が変化する空気吸引孔を備えるものを用いてもよい。

また、吸着ノズルとして、当該空気吸込口に開口して空気吸込口から吸引された空気を、負圧発生装置に接続する当該吸着ノズルのノズル内室へ導く空気吸引孔をさらに備え、負圧発生装置は、空気吸込孔の上流端での圧力が下流端での圧力のほぼ2倍以上となる負圧を発生するようにしてもよい。

また、本発明にかかる吸着確認センサは、空気の流量変化を検出するフローセンサと、フローセンサからの出力に基づき、電気信号を出力する検出手段とを備えるものである。

また、フローセンサは、気体流路内に配置された基台と、基台の表面に薄膜形成されたヒータと、基台の表面に薄膜形成された温度センサとを備え、検出手段は、温度センサで計測されたヒータ近傍の温度分布に基づき気体流量を計測するようにしてもよい。

また、検出手段は、負圧吸着装置の吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、

吸着ノズルの吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

また、検出手段は、空気吸引通路のうち、吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

また、検出手段は、負圧吸着装置の吸着ノズルの空気吸入口を一方の開口端とするとともに、空気吸入口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、空気吸入口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

また、検出手段は、負圧吸着装置の吸着ノズルの空気吸入口を一方の開口端とするとともに、空気吸入口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ吸着ノズルの吸着部への部品吸着状態に応じて空気吸入口の開口面積が変化する空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、空気吸入口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

さらに、空気吸引通路と接続するためのコネクタを備える。

さらに、フローセンサを実装し、保持する基板を備える。

さらに、温度センサは、気体の流れ方向の上流側に配置された上流側温度センサと、下流側に配置された下流側温度センサと、基台の上流側周辺部に配置された周囲温度センサとを備える。

さらに、基台は、その中央部にキャビティを有し、このキャビティ上に温度センサと基台とを熱的に絶縁するダイヤフラムを備える。

#### 図面の簡単な説明

図1A、図1Bは、本発明の一実施例にかかる負圧吸着装置を示す外観図である。

図2は、吸着ノズルを示す断面図である。

図3A、図3Bは、吸着確認センサを示す構成図である。

図4A、図4Bは、フローセンサを示す構成図である。

図5A、図5Bは、吸着確認センサの出力を示す出力波形図である。

図6は、吸着ノズルの動作特性を示す説明図である。

## 実施例の詳細な説明

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

図 1 A、図 1 B は本発明の一実施例にかかる負圧吸着装置の外観図であり、図 1 A は正面図、図 1 B は側面図である。図 2 は吸着ノズルの構成図である。

図 1 A、図 1 B では、プリント配線基板にチップ部品を実装するマウンタ装置で用いられる負圧吸着装置が例として示されている。以下では、複数の吸着ノズルが直線上に配置されたモジュラー式（X Y 式）マウンタ装置などで用いられる負圧吸着装置を例として説明するが、複数の吸着ノズルが円周上に配置されたロータリー式マウンタ装置でも、同様にして本発明を適用可能である。

本発明の負圧吸着装置には、吸着確認センサ 1、吸着ノズル 2、空気吸引通路 4 A～4 C、バルブ 5、配管 6、負圧発生装置 7 およびヘッドユニット 9 が設けられている。

ヘッドユニット 9 の底部には、複数ここでは 5 つの吸着ノズル 2 が、等間隔で着脱自在に取り付けられており、吸着ノズル 2 の先端に設けられているノズル部 3 の昇降動作やその上下方向を軸とする回転動作を制御する。なお、吸着ノズル 2 の平面（X Y）位置については、例えばヘッドユニット 9 自体がマウンタ装置の X Y 移動機構（図示せず）により所望位置へ運ばれる。

各吸着ノズル 2 は、空気吸引通路 4 A、吸着確認センサ 1、空気吸引通路 4 B、バルブ 5 および空気吸引通路 4 C をそれぞれ介して配管 6 に共通に接続されており、負圧発生装置 7 で発生した負圧を共用して部品吸着を行う。

バルブ 5 は、当該吸着ノズル 2 への負圧／大気圧の供給を制御して部品の吸着／開放を制御する。吸着確認センサ 1 は気体流量計からなり、吸着ノズル 2 から吸い込まれた空気の流量に基づき、吸着ノズル 2 での部品吸着有無を検出するセンサである。

吸着ノズル 2 は、図 2 に示すように、主に、内室 2 4 を有する筒状のノズル本体 2 6 からなり、その下端には内室 2 4 と接続した孔 2 2 を有する筒状のホルダ部 2 1 が、ノズル本体 2 6 と一体に形成されている。

ノズル部 3 は、ノズル内室 3 6 を有する筒状をなし、ホルダ部 2 1 の孔 2 2 に嵌合して昇降自在に保持される嵌合部 3 1 と、その嵌合部 3 1 の下端に設けられ

た筒状の先端部 3 2 とが一体に形成されている。

先端部 3 2 は、その下端に空気吸込口 3 3 が開口する部品を吸着させるための吸着部 3 4 を有し、内部には、空気吸込口 3 3 を一方の開口端とするとともに、他方が負圧発生装置 7 へ接続するノズル内室 3 6 に開口する空気吸引孔 3 5 が形成されている。

次に、図 3 A、図 3 B、図 4 A、および図 4 B を参照して、本発明の一実施例にかかる吸着確認センサについて説明する。図 3 A、図 3 B は吸着確認センサの構成図であり、図 3 A は外観図、図 3 B は正面断面図である。図 4 A、図 4 B は吸着確認センサで用いられるフローセンサの構成図であり、図 4 A は斜視図、図 4 B は A-A 断面図である。

吸着確認センサ 1 は、全体として直方体をなしており、プラスチック樹脂製の成型品からなるケース 1 0 内に、空気が流れる流路 1 2 が形成され、その流路 1 2 を流れる空気の流量を計測するフローセンサ 1 4 が流路 1 2 内に配置されている。

ケース 1 0 の長手方向において対向する各側面 1 7 A、1 7 B には、流路 1 2 の入口および出口が開口しており、それぞれ空気吸引通路 4 A、4 B を接続するためのコネクタ 1 1 A、1 1 B が設けられている。

フローセンサ 1 4 は基板 1 3 の流路 1 2 側に実装されて保持されており、その基板 1 3 の裏側、すなわちフローセンサの実装されていない側にはフローセンサ 1 4 を制御して流路 1 2 での空気流量を計測し、吸着ノズル 2 での部品吸着有無を示す電気信号 1 A を配線 1 6 から出力する検出回路 1 5（検出部）が実装されている。すなわち、基板 1 3 は流路の壁を形成する。

フローセンサ 1 4 は、図 4 A、図 4 B に示すように、シリコンチップなどの基材からなる基台 5 0 の表面に、ヒータ 6 1、上流側温度センサ 6 2、下流側温度センサ 6 3、周囲温度センサ 6 4 および電極 6 0 を、白金などのパターンを用いて薄膜形成し、絶縁膜層 5 2 で覆ったものである。

ヒータ 6 1 は基台 5 0 の中央に配置され、その気体流れ方向の上流側に上流側温度センサ 6 2 が配置され、反対側の下流側に下流側温度センサ 6 3 が配置されている。また、周囲温度センサ 6 4 は、基台 5 0 の上流側周辺部に配置されてい



る。

基台 5 0 の中央部は、異方性エッチングなどの工程により基材の一部が除去されてキャビティ（凹部空間） 5 4 が形成されており、ヒータ 6 1、上流側温度センサ 6 2、下流側温度センサ 6 3 は基台 5 0 から熱的に遮断されたダイヤフラム 5 1 上に形成されている。また、ダイヤフラム 5 1 には、空気がキャビティ 5 4 内にも流通するよう、その厚さ方向に貫通する通気孔 5 3 が多数形成されている。

フローセンサ 1 4 の動作原理は、周囲温度センサ 6 4 で計測された空気温度より一定温度だけ高くなるようにヒータ 6 1 で空気を熱し、その温度分布を上流側温度センサ 6 2 および下流側温度センサ 6 3 で計測することにより、空気流量を計測するものである。

空気が静止している場合、上流側温度センサ 6 2 および下流側温度センサ 6 3 で得られる温度分布は対称となるが、空気が流れている場合、その対称性が崩れ、上流側温度センサ 6 2 に比べて下流側温度センサ 6 3 で得られる温度が高くなる。この温度差をブリッジ回路で検出することにより、空気の熱伝導率などの物性値に基づき空気流量（質量流量）が得られる。

このようなフローセンサ 1 4 によれば、センサ自体のサイズを小型化できるとともに、各温度センサと基台とがダイヤフラム構造により熱的に絶縁されるため、周囲温度に影響されずに高感度で高い応答性が得られ、また消費電力を低くできる。

したがって、吸着ノズル 2 での部品吸着有無に応じた吸引空気という極めて小さい流量変化を正確かつ短時間で検出できる。

次に、図 5 A、図 5 B および図 6 を参照して、本実施例にかかる負圧吸着装置の動作について説明する。図 5 A、図 5 B は負圧吸着装置の吸着確認センサ 1 からの出力を示す出力波形図（実測値）である。図 6 は吸着ノズルの動作特性を示す説明図である。

バルブ 5 を負圧発生装置 7 側へ切り替えた場合、負圧発生装置 7 から発生した負圧により、ノズル部 3 の空気吸込口 3 3 から空気が吸い込まれ、空気吸引孔 3 5、ノズル内室 3 6 を介して内室 2 4 へ導かれる。

その後、ノズル本体 26 の側壁に設けられた孔 25 を介して空気吸引通路 4 A へ向かい、吸着確認センサ 1 へ入る。そして、この吸着確認センサ 1 で空気の流量が計測され、空気吸引通路 4 B、バルブ 5、空気吸引通路 4 C、配管 6 を介して負圧発生装置 7 へ到達する。これにより、吸着ノズル 2 の空気吸込口 33 の真下に位置する部品が吸着部 34 へ吸着される。

また、バルブ 5 を大気圧側へ切り替えた場合、空気吸込口 33 からの空気の吸込が停止し、吸着部 34 に吸着されていた部品が開放される。

ここで、吸着ノズル 2 に部品が吸着していない開放状態では、図 5 B の計測流量値 71 に示すように、比較的多くの空気が空気吸込口 33 から吸い込まれることから、吸着確認センサ 1 の出力は高い出力電圧を示す。また部品が吸着した状態では、部品により空気吸込口 33 の開口面積が狭められるため、空気吸込口 33 から吸い込まれる空気量が減少し、吸着確認センサ 1 の出力は低い出力電圧を示す。

したがって、この開放状態と吸着状態での出力電圧の差に基づき、部品吸着有無を判定できる。

通常、天候、気温あるいは標高などにより大気圧は変動する。また負圧発生装置 7 が発生する負圧は、その装置の構造的要因に応じて上下に変動幅を有している。さらには、図 1 A に示すように、同一負圧を複数の吸着ノズルで共用する場合、他の吸着ノズルの動作により負圧が変動する。

したがって、従来のように圧力センサを用いて計測した吸着ノズルの出口側の空気圧を計測する場合、その計測結果は上記のような各種外乱の影響を直接受ける。特に、流路断面積の小さい吸着ノズルを用いた場合には、吸着ノズルでの圧力低下が大きくて部品吸着有無での圧力差が小さくなる傾向にあり、これに外乱が加わって S/N 比が低下するため、部品吸着有無を正確に判定できないという問題点がある。

また、外乱の影響を排除するため、判定の基準圧力値を逐次調整する方法もあるが、調整のための作業が必要となり、マウンタ装置の稼働効率を低下する原因にもなる。

これに対して、本発明は前述した吸着ノズル 2 の特性に着目し、吸着ノズル 2

から吸引される空気質量流量を計測して、部品吸着有無を検出するようにしたものである。

プリント配線基板にチップ部品を実装するマウンタ装置で用いられる負圧吸着装置は、吸着ノズル2の空気吸引孔35（空気吸込口33）の流路断面積が小さく、所望の部品吸着力を得るため負圧発生装置7により大気圧と十分な圧力差を有する負圧で空気を吸引することから、部品が吸着していない開放状態において、吸着ノズル2の空気吸引孔35での空気流速は一定すなわち音速（ $344\text{ m/s}$ ：気温 $20^{\circ}\text{C}$ の場合）となる。

一般に、空気通路の入口側圧力 $P_{in}$ と出口側圧力 $P_{out}$ との圧力比 $P_{in}/P_{out}$ （絶対圧力比）が所定値、すなわちほぼ2以上となる状態では、図6に示すように、その空気通路を流れる流量が音速と等しい一定速度となることが知られており、このような空気通路は音速ノズルと呼ばれている。

マウンタ装置で用いる負圧吸着装置の吸着ノズル2は、部品を吸着させるために必要とされる十分な負圧により、その空気吸引孔35が極めて細く十分な圧力比が生じているため、上記のように空気流速が音速となる飽和区間で用いられていることになる。すなわち、上記圧力比が保たれている状態では、負圧が変動した場合でも、空気吸引孔35での空気流速が一定となる。

したがって、その質量流量は圧力に関係なくなるため、負圧発生装置や並列配置された吸着ノズルの動作に起因する外乱すなわち圧力変動の影響を受けることなく、流量信号として高いSN比が得られる。

また、その質量流量は、開口面積と音速との積で求められるため、その質量流量は開口面積に依存することになる。このとき開口面積は部品の吸着有無に応じて変化することから、この質量流量を検出すれば、質量流量の大小により開口面積の増減すなわち部品吸着有無を精度よく判定できる。これにより開放状態を精度よく判定できることから、部品の吸着姿勢にもあまり影響されないし、吸着部が立体的な構成をなしており部品が斜めに吸着するような吸着ヘッドでも良好に判定できる。

以上の説明では、電子部品などの小型部品を吸着する吸着ノズルを例として説明したが、負圧により他の物品を吸着するような場合には、吸着ノズルとして、

開放状態で空気流速が一定（音速）となる流路断面積、あるいは上記圧力比が得られる流路断面積の空気吸引孔を持つものを用いればよい。例えば、前述した図 2 において、吸着ノズル 2 の先端部 3 4 内部に形成された空気吸引孔 3 5 は、上記のような流路断面積で上流端から下流端まで略一定に形成されている。

前述した音速ノズルの原理に基づき厳密に表現すれば、空気吸引孔 3 5 は、空気吸込口 3 3 において上記流路断面積をなし、空気吸込口 3 3 での通路断面積が空気吸込口 3 3 以降の配管 6 までの空気通路のうち最も狭くなっていればよい。

また、負圧側から表現すれば、吸着ノズル 2 の空気吸引孔 3 5 の両端での圧力の比が 2 倍以上となる負圧を用いればよい。なお、空気吸引孔 3 5 の下流端での圧力については、実測してもよいが、ノズル内室 3 6、内室 2 4 あるいは空気吸引通路 4 A で計測した圧力と、その圧力計測位置から空気吸引孔 3 5 の下流端までの圧力勾配とにより推定してもよい。

なお、前述の図 5 A、図 5 B では、空気吸込口 3 3（空気吸引孔 3 5）が  $\phi 0.2$  の流路断面積の吸着ノズル 2 を用いた場合の出力電圧を示しており、比較として圧力センサを用いた場合の出力電圧を示した。

この圧力センサは、マウンタ装置で広く用いられる負圧発生装置 7 の負圧出力（絶対圧力 30 kPa 前後）に対応した計測スパンを持つ一般的なものである。ここでは、開放状態における両者の出力電圧がそろえて記載されており、空気流量センサの出力特性 7 1 に比較して、圧力センサの出力特性 7 2 の方が、部品吸着前後の出力差が小さいことがわかる。

したがって、元々出力差が小さいことに加えて、前述した外乱の影響で出力特性が変動して SN 比が低いことから、基準圧力値 7 4 とのマージンを保てず、圧力センサを用いた部品吸着有無の判定が難しい。

これに対して空気流量ではある程度の出力差が得られ、外乱の影響がほとんどなく SN 比が高いことから、基準流量値 7 3 とのマージンを十分保つことができ、部品吸着有無の判定を正確に行うことができる。

吸着確認センサ 1 の配置位置については、図 1 A、図 1 B に示すように、吸着ノズル 2 とバルブ 5 との間を接続する空気吸引通路 4 A、4 B 上であれば、いずれの位置に配置しても吸着ノズル 2 から吸い込まれた空気の流量を計測できる。

なお、空気の流れには、わずかではあるが時間を要することから、空気吸引通路 4 A, 4 B のうち、吸着ノズル 2 近傍に吸着確認センサ 1 を配置したほうが、部品吸着検出の遅れ時間を小さくできる。

上述した実施例によれば、空気吸込口が開口された吸着部を有する吸着ノズルを備え、負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより吸着部に部品を吸着させる際、吸着確認センサを用いて、吸着ノズルの空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしたので、従来のように、圧力センサを用いて部品吸着有無を検出する場合と比較して、吸着する部品の小型化に伴い、空気吸込口の流路断面積が小さい吸着ノズルを用いる場合でも、部品吸着の有無を確実に検出できる。

以上のように、本発明にかかる負圧吸着装置および吸着確認センサは、電子部品などの小型の部品を搬送するのに適し、特に吸着部での部品吸着有無を検出するのに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 空気吸込口が開口された吸着部を有し、前記空気吸込口から空気を吸引することにより前記吸着部に部品を吸着する吸着ノズルと、  
前記吸着ノズルへ吸引用の負圧を供給する負圧供給装置と、  
前記空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する吸着確認センサと  
を備えることを特徴とする負圧吸着装置。
2. 前記吸着確認センサは、  
気体流路内に配置された基台と、  
前記基台の表面に薄膜形成されたヒータと、  
前記基台の表面に薄膜形成された複数の温度センサと、  
前記温度センサで計測された前記ヒータ近傍の温度分布に基づき気体流量を計測する検出手段と  
を備えることを特徴とする請求項 1 記載の負圧吸着装置。
3. 負圧を用いた前記吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと、  
前記吸着ノズル、前記吸着確認センサ、前記バルブ、前記負圧供給装置それぞれを接続する空気吸引通路と  
をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の負圧吸着装置。
4. 前記吸着確認センサは、  
前記バルブと前記吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化を検出するフローセンサと、  
前記フローセンサからの出力に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する検出手段と  
を備えることを特徴とする請求項 3 記載の負圧吸着装置。
5. 前記フローセンサは、  
前記空気吸引通路のうち、前記吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化を検出することを特徴とする請求項 4 記載の負圧吸着装置。

6. 前記負圧を共用して前記空気吸込口から空気を吸引することによりそれぞれ個別の部品を吸着させる前記吸着ノズルを複数備え、

前記吸着ノズルごとに前記吸着確認センサを備えることを特徴とする請求項1記載の負圧吸着装置。

7. 前記吸着ノズルは、一方の開口端に備えられ、空気を吸引する空気吸込口を備えることを特徴とする請求項1記載の負圧吸着装置。

8. 前記吸着ノズルは、前記負圧により前記空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔をさらに備えることを特徴とする請求項7記載の負圧吸着装置。

9. 前記吸着ノズルは、前記負圧により前記空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ前記吸着部への部品吸着状態に応じて前記空気吸込口の開口面積が変化する空気吸引孔をさらに備えることを特徴とする請求項7記載の負圧吸着装置。

10. 前記吸着ノズルは、当該空気吸込口に開口して前記空気吸込口から吸引された空気を、前記負圧供給装置に接続する当該吸着ノズルのノズル内室へ導く空気吸引孔をさらに備え、

前記負圧供給装置は、前記空気吸込孔の上流端での圧力が下流端での圧力のほぼ2倍以上となる負圧を発生することを特徴とする請求項1記載の負圧吸着装置。

11. 吸着ノズルの空気吸込口に部品を吸着させる際に、前記空気吸込口から吸引される空気の流量変化を検出するフローセンサと、

前記フローセンサからの出力に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する検出手段と

を備えることを特徴とする吸着確認センサ。

12. 前記フローセンサは、

気体流路内に配置された基台と、

前記基台の表面に薄膜形成されたヒータと、

前記基台の表面に薄膜形成された温度センサと

を備え、

前記検出手段は、前記温度センサで計測された前記ヒータ近傍の温度分布に基

づき気体流量を計測することを特徴とする請求項 1 1 記載の吸着確認センサ。

1 3. 前記検出手段は、負圧吸着装置の吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと前記吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、前記吸着ノズルの吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする請求項 1 1 記載の吸着確認センサ。

1 4. 前記検出手段は、前記空気吸引通路のうち、前記吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする請求項 1 3 記載の吸着確認センサ。

1 5. 前記検出手段は、負圧吸着装置の吸着ノズルの空気吸入口を一方の開口端とするとともに、

前記空気吸入口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、前記空気吸入口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする請求項 1 1 記載の吸着確認センサ。

1 6. 前記検出手段は、負圧吸着装置の吸着ノズルの空気吸入口を一方の開口端とするとともに、

前記空気吸入口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ前記吸着ノズルの吸着部への部品吸着状態に応じて前記空気吸入口の開口面積が変化する空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、前記空気吸入口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする請求項 1 1 記載の吸着確認センサ。

1 7. 前記空気吸引通路と接続するためのコネクタをさらに備えることを特徴とする請求項 1 3 記載の吸着確認センサ。

1 8. 前記フローセンサを実装し、保持し、流路の壁を形成する基板をさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 記載の吸着確認センサ。

1 9. 前記温度センサは、

気体の流れ方向の上流側に配置された上流側温度センサと、

下流側に配置された下流側温度センサと、

前記基台の上流側周辺部に配置された周囲温度センサと

を備えることを特徴とする請求項 1 2 記載の吸着確認センサ。



20. 前記基台は、その中央部にキャビティを有し、

このキャビティ上に、前記温度センサと基台とを熱的に絶縁するダイヤフラムをさらに備えることを特徴とする請求項12記載の吸着確認センサ。

1/5

図 1 A

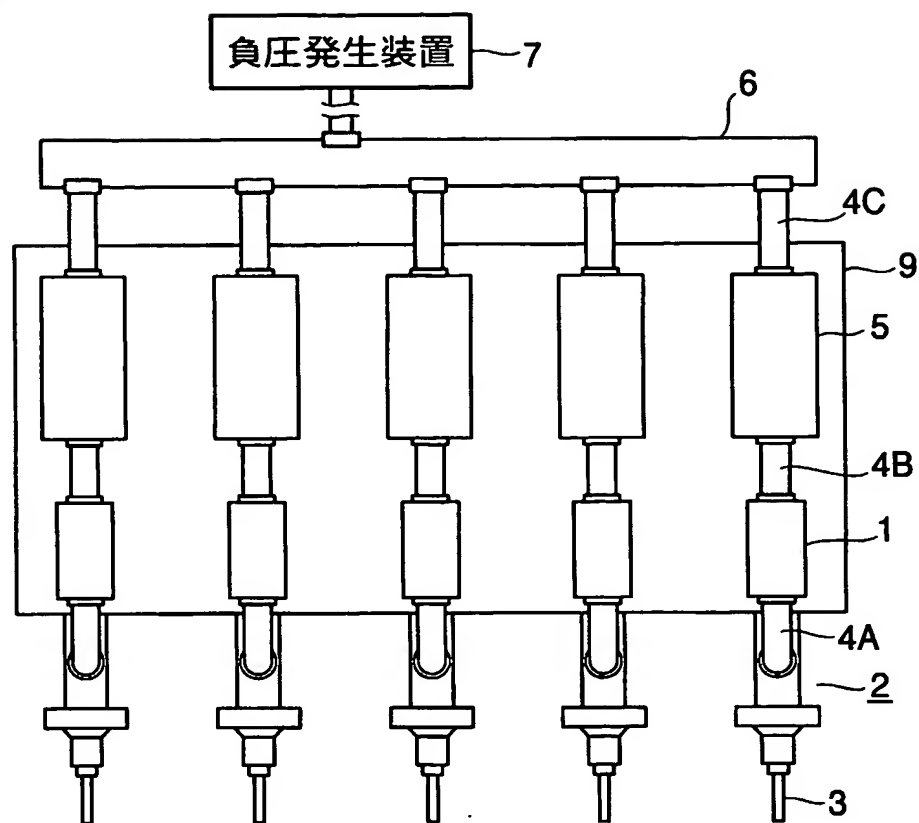


図 1 B

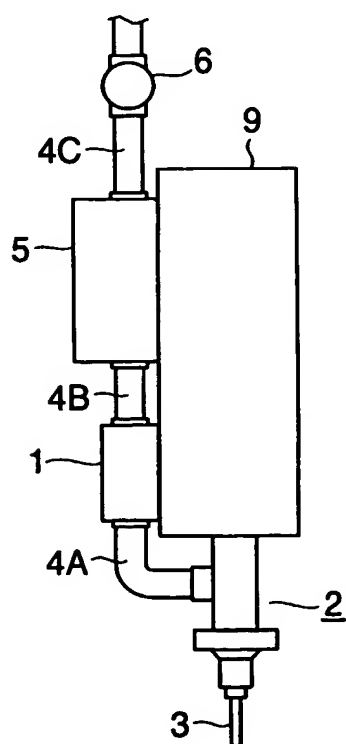
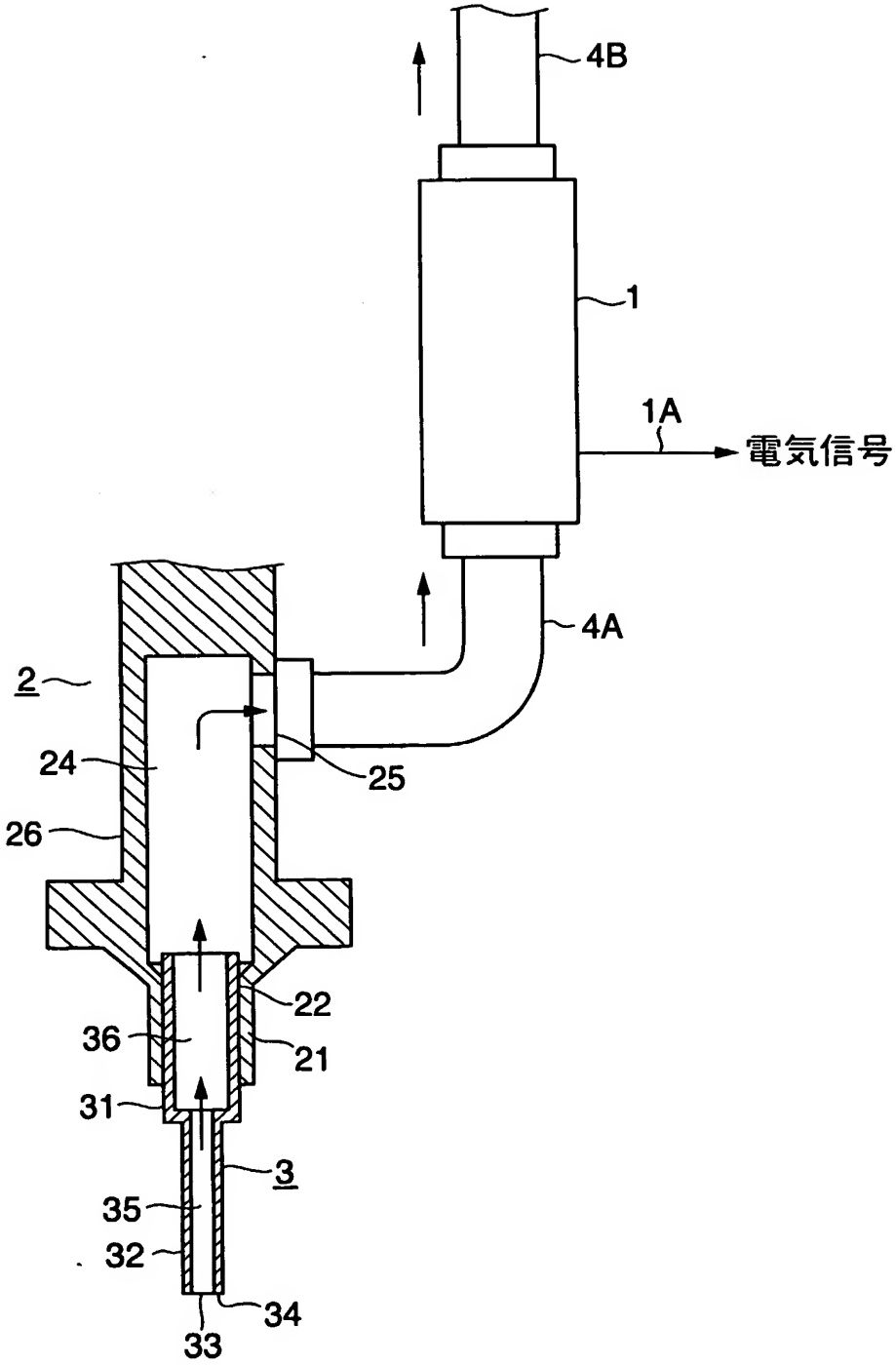


図 2



3/5

図 3 A

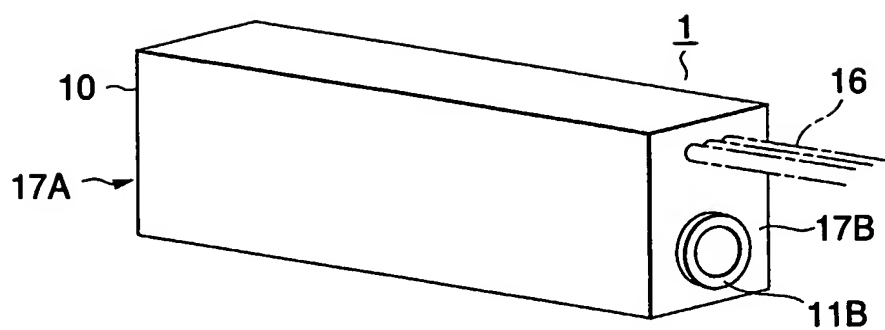
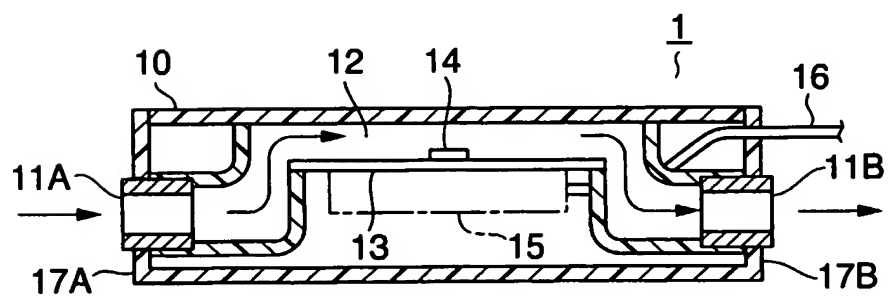


図 3 B



4/5

図 4 A

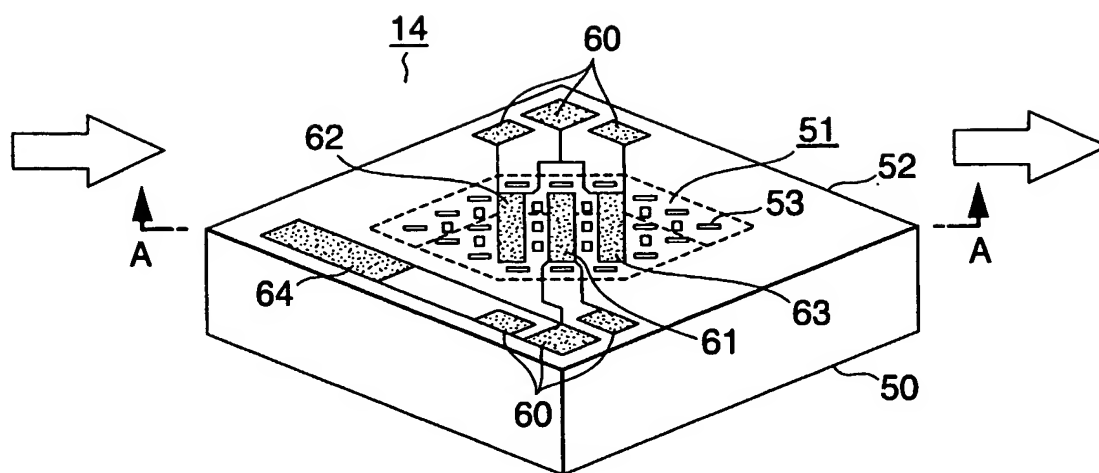
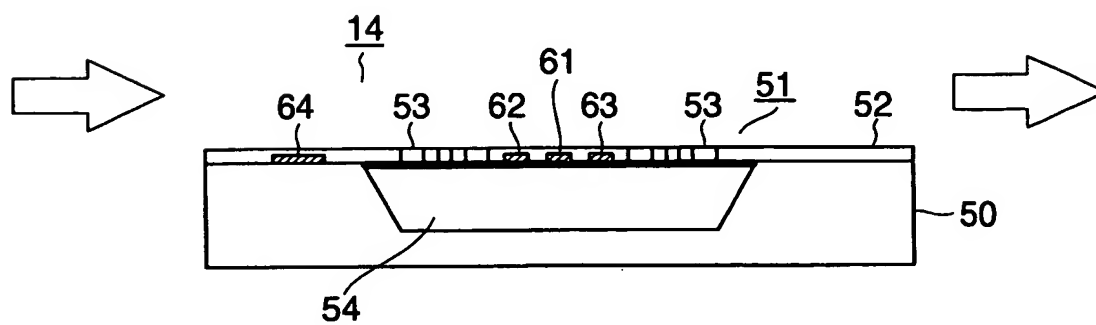


図 4 B



5/5

図 5A

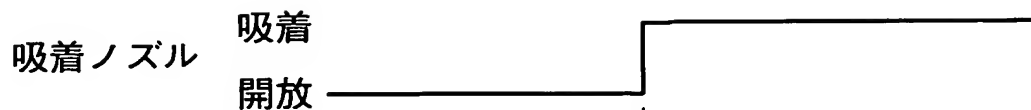


図 5B

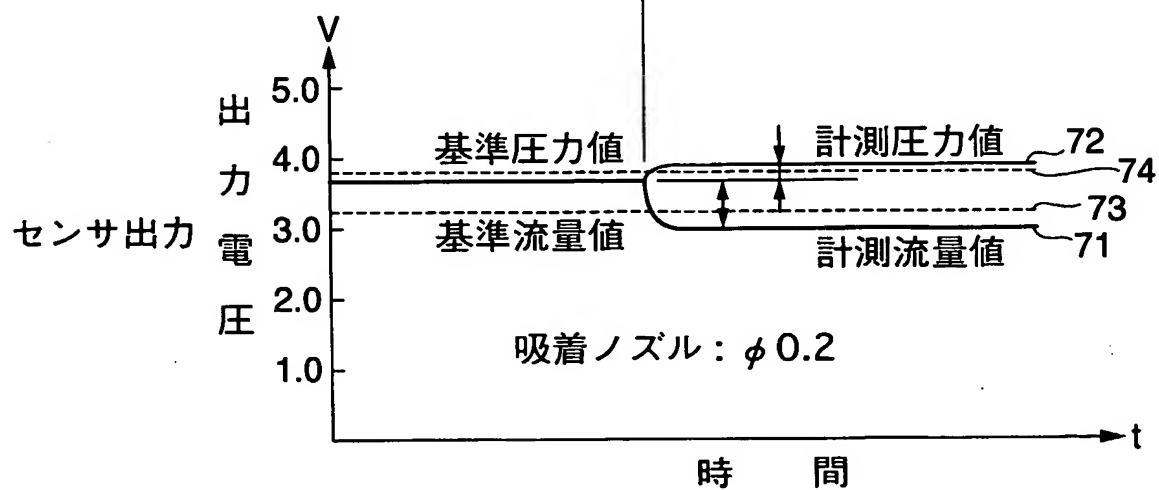
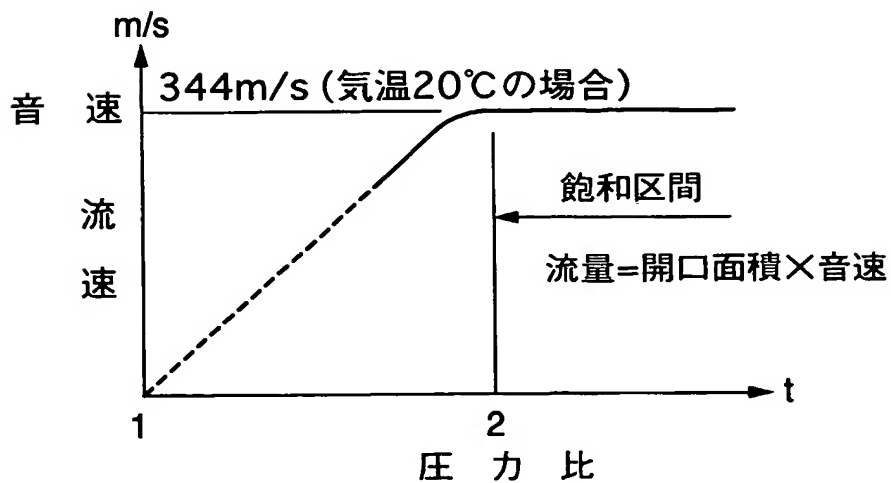


図 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07083

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B25J15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B25J1/00-21/02, G01F1/56-1/90, H05K3/30, H05K13/00-13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 5-72067 A (SMC Corp.), 23 March, 1993 (23.03.93), Par. Nos. [0004], [0010] to [0013] (Family: none)	1, 3-5, 7 2, 6 8-10
Y	JP 2002-71416 A (Hitachi, Ltd.), 08 March, 2002 (08.03.02), Par. Nos. [0014] to [0020]; Fig. 1 (Family: none)	2, 11-20
Y A	JP 7-314371 A (Advantest Corp.), 05 December, 1995 (05.12.95), Par. No. [0003]; Fig. 2 (Family: none)	6 1-5, 7-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 02 September, 2003 (02.09.03)	Date of mailing of the international search report 16 September, 2003 (16.09.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07083

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-259255 A (CKD Kabushiki Kaisha), 22 September, 2000 (22.09.00), Par. Nos. [0028] to [0060] (Family: none)	11-20
P,X	JP 2003-194608 A (CKD Kabushiki Kaisha), 09 July, 2003 (09.07.03), Fig. 24 (Family: none)	11-20
A	JP 11-333774 A (Ricoh Co., Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99), Figs. 2, 3 (Family: none)	8-10



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B25J15/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B25J1/00-21/02 G01F1/56-1/90 H05K3/30  
H05K13/00-13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 5-72067 A (エスエムシー株式会社), 1993. 03. 23, 段落【0004】, 【0010】-【0013】 (ファミリーなし)	1,3-5,7 2,6 8-10
Y	JP 2002-71416 A (株式会社日立製作所), 2002. 03. 08, 段落【0014】-【0020】, 図1 (ファミリーなし)	2,11-20
Y A	JP 7-314371 A (株式会社アドバンテスト), 1995. 12. 05, 段落【0003】, 図2 (ファミリーなし)	6 1-5,7-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.09.03

国際調査報告の発送日

16.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

所村 美和



3C

3118

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-259255 A (シーケーディ株式会社), 2000.09.22, 段落【0028】-【0060】(ファミリーなし)	11-20
PX	JP 2003-194608 A (シーケーディ株式会社), 2003.07.09, 図24 (ファミリーなし)	11-20
A	JP 11-333774 A (株式会社リコー), 1999.12.07, 図2、3 (ファミリーなし)	8-10